

Министерство образования и науки Российской Федерации

**ФГБОУ ВПО "Уральский государственный лесотехнический
университет"**

Кафедра Охраны труда

А.В. Зинин

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАТЕГОРИИ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ
ПРОИЗВОДСТВ, СВЯЗАННЫХ С ПРИМЕНЕНИЕМ
ЛЕГКОВОСПЛАМЕНЯЮЩИХСЯ ЖИДКОСТЕЙ**

Методическое руководство к лабораторной работе

Екатеринбург, 2014

Печатается по решению методической комиссии института ИЛБидС
Протокол № 10 от 3 июля 2014 г. __

Рецензент – профессор, д.т.н. Старжинский В.Н.

Редактор

Подписано в печать		Поз.	
Плоская печать	Формат 60 x 84 1/16	Тираж	экз.
Заказ	печ. л.	Цена	

Редакционно-издательский отдел УГЛТУ
Отдел оперативной полиграфии УГЛТУ

Цель работы: Научиться определять категорию пожарной опасности производства в соответствии с существующими нормами.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.

1. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОЦЕССОВ ГОРЕНИЯ И ВЗРЫВА.

Горение - это сложное, быстро протекающее химическое превращение, сопровождающееся выделением значительного количества тепла и ярким свечением. Горение представляет собой комплекс взаимосвязанных химических и физических процессов. Важнейшие процессы при горении - тепло и массоперенос.

Чтобы возник процесс горения, необходимо горючее вещество, окислитель и источник зажигания. Горение не произойдёт, если отсутствует хотя бы один из этих факторов.

Горючее вещество - вещества (или смеси), способные к распространению горения, т.е. вещество, способное самостоятельно гореть после удаления источника зажигания. Оно может быть в трёх агрегатных состояниях: газообразном, жидком, твёрдом. В качестве окислителя чаще всего служит кислород воздуха, реже чистый кислород, иногда галогены (хлор, бром, йод) и др. Источником зажигания может быть любое горящее или нагретое тело, а также электрический разряд, обладающее запасом энергии и температурой, достаточными для возникновения горения других веществ.

Процесс горения происходит только при определённых соотношениях горючего вещества и окислителя, определяющих возможность образования горючей среды.

Взрыв — процесс быстрого выделения большого количества энергии. В результате взрыва взрывоопасная (или взрывчатая) смесь, заполняющая объём, в котором произошло выделение энергии, превращается в сильно нагретый газ с высоким давлением. Этот газ с большой силой воздействует на окружающую среду, вызывая образование взрывной волны. Разрушения, вызванные взрывом, обусловлены действием взрывной волны. По мере удаления от места взрыва механическое воздействие взрывной волны ослабевает.

2. ПОКАЗАТЕЛИ ПОЖАРО-ВЗРЫВООПАСНОСТИ ВЕЩЕСТВ

В зависимости от агрегатного состояния горючего вещества (газ, жидкость, пыль твёрдых веществ) различают показатели, характеризующие пожаро-взрывоопасность среды. Для горючих газов, т.е. газов, способных образовывать с воздухом воспламеняемые и взрывоопасные смеси при температурах не выше 55 °С, основным показателем является область воспламенения. Область воспламенения - это область концентраций горючего газа, внутри которой его смеси с данным окислителем способны воспламениться от источника зажигания с последующим распространением горения на весь объём смеси. Основным

показателем, определяющим пожарную опасность жидкости, является температура вспышки.

Температура вспышки $t_{всп}$ - самая низкая температура горючей жидкости, при которой над её поверхностью образуются пары, способные вспыхнуть в воздухе от источника зажигания, но скорость их образования ещё недостаточна для последующего горения. Чем ниже температура вспышки горючей жидкости, тем жидкость опаснее. В зависимости от температуры вспышки жидкости делятся на легковоспламеняющиеся (ЛВЖ) и горючие (ГЖ). К легковоспламеняющимся относятся жидкости, способные самостоятельно гореть после удаления источника зажигания и имеющие температуру вспышки не выше 61°C (в закрытом тигле) или 66°C (в открытом тигле). К горючим относятся жидкости, имеющие температуру вспышки выше 61°C (в закрытом тигле) или 66°C (в открытом тигле).

Температура воспламенения t_v – такая температура жидкости, при которой жидкость выделяет горючие пары с такой скоростью, что после воспламенения их от источника зажигания возникает устойчивое горение.

Температура воспламенения характеризует возможность устойчивого горения жидкости и представляет большую опасность в отношении развития пожара по сравнению с температурой вспышки. Однако пожарную опасность производств, связанных с применением горючих жидкостей, оценивают всё же по температуре вспышки, так как для легковоспламеняющихся жидкостей интервал между температурами воспламенения и вспышки невелик и составляет в отдельных случаях всего несколько градусов, тогда как для горючих жидкостей он составляет 200°C и более. Чем больше разность между этими температурами, тем меньшую опасность представляют жидкости в пожарном отношении.

Основными показателями горючих свойств твёрдых веществ и материалов является группа горючести и температура воспламенения.

Горючесть - это способность вещества (материала, смеси, конструкции) к самостоятельному горению. По горючести твёрдые вещества и материалы разделяются на негорючие, трудногорючие и горючие.

Негорючими называются вещества (материала, смеси, конструкции), не способные к горению в атмосфере воздуха обычного состава (например: бетон, металл, другие строительные материалы). Трудногорючие - это вещества, способные гореть под воздействием источника зажигания, но не способные к самостоятельному горению после его удаления. К ним относятся: древесина, обработанная антипиренами (бурой, сернокислым аммонием), глиносоломенные материалы и другие. К горючим относятся вещества, способные самостоятельно гореть после удаления источника зажигания, например: дерево, пластические массы и все органические материалы.

По противопожарным нормам строительного проектирования промышленных предприятий и населенных мест производства подразделяются на следующие категории:

Таблица 1

Категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности
(ОНТП 24-86)

Характеристика производств	Категория производств	Характеристика веществ и материалов, находящихся (обращающихся) в помещении
Взрывопожаро-опасная	А	Горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28°C в таком количестве, что они могут образовывать взрывоопасные паро-газовоздушные смеси, при воспламенении которых развивается избыточное давление взрыва в помещении превышающее 5 кПа. Вещества и материалы, способные взрываться и гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом в таком количестве, что избыточное расчетное давление взрыва
Взрывопожаро-опасная	Б	Горючие пыли или волокна, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28°C, горючие жидкости в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные пылевоздушные или паро-воздушные смеси, при воспламенении которых развивается избыточное расчетное
Пожароопасные	В	Горючие и трудно горючие жидкости, твердые горючие и трудно горючие вещества и материалы (в том числе пыли и волокна), способные при взаимодействии с водой, кислородом или друг с другом только гореть, при условии, что помещения, в котором они имеются в наличии или обращаются,
Пожароопасные	Г	Негорючие вещества и материалы в горячем, раскаленном или расплавленном состоянии, процесс обработки которых сопровождается выделением лучистого тепла, искр и пламени; горючие газы, жидкости и твердые вещества, которые сжигаются или утилизируются в качестве топлива.
Пожароопасные	Д	Негорючие вещества и материалы в холодном состоянии.

Примечания: 1. Склады и наружные установки в зависимости от используемых в них веществ и материалов подразделяются на категории пожарной опасности производств в соответствии с данной таблицей.

2. Производства, в которых твердые, жидкие и газообразные вещества сжигаются в качестве топлива или утилизируются путем сжигания с применением открытого огня в технологическом процессе не относятся к категориям А, Б и В.

По нормам проектирования электросиловых установок производства, в которых применяются жидкости с температурой вспышки паров менее 45°C, относятся к категории взрывоопасных, требующих установки взрывозащищенного электрооборудования, а производства, применяющие жидкости с температурой вспышки 45°C и выше относятся к категории пожароопасных, требующих применения не искрящего или закрытого электрооборудования.

3. ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИБОРЫ.

Температура вспышки паров жидкостей в диапазоне от 20 до 250°C определяется с помощью прибора ПТВ-1 и прибора ПВНЭ-1, изготовленных по ГОСТ 1422—42. Для определения температуры вспышки паров жидкостей в диапазоне температур ниже 20°C применяются призеры специальной конструкции, отличающиеся отсутствием нагревательного прибора и наличием специальной бани для охлаждения. Допустимые отклонения при измерении температуры вспышки паров в диапазоне от 20 до 250°C составляют +20°C. Температуру воспламенения определяют с помощью прибора, выполненного по ГОСТ 1369-42. Допустимые отклонения при измерении температуры воспламенения +3°C. Конструкции приборов для определения температуры вспышки показаны на рисунках 1 и 2. Конструкция прибора по ГОСТ 1369-42 показана на рисунке 3.

3.1. ПРИБОР ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ВСПЫШКИ НЕФТЕПРОДУКТОВ ПТВ-1

Прибор состоит из блока питания и блока вспышки, смонтированных в общем корпусе. На панели прибора имеется измерительный прибор и органы управления. Измерительный прибор имеет две шкалы, соответственно двум диапазонам измерения температуры: 50-150°C и 150-250°C. Для переключения диапазонов измерения температур служит тумблер (5). Для регулирования скорости нагрева исследуемой жидкости служит переключатель "Пределы нагрева" (6) а тумблер дополнительного нагрева (4).

Блок вспышки представляет собой электрический нагреватель, имеющий камеру для установки тигля и гнезда для включения воспламенителя. Воспламенитель (11) представляет собой нихромовую спираль, нагреваемую электрическим током при нажатии на кнопку включения воспламенителя (7). Блок вспышки закрывается плотной крышкой (9), имеющей фиксаторы и окно для наблюдения вспышки. На задней стенке прибора имеется клемма для подключения заземления. Во время работы прибор должен быть обязательно заземлен.

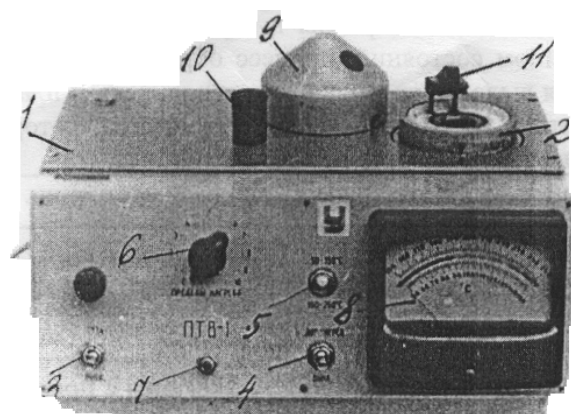


Рис. 2. Прибор для определения температуры вспышки ПТВ-1.

1-блок питания, 2-блок вспышки, 3-тумблер "Сеть", 4-тумблер "Дополнительный нагрев", 5-тумблер диапазонов измеряемых температур, 6-переключатель скорости нагрева, 7-кнопка воспламенителя, 8-измерительный прибор, 9-крышка блока вспышки, 10-тигель, 11-воспламенитель

4. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ.

4.1. МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ВСПЫШКИ И ВОСПЛАМЕНЕНИЯ.

4.1.1. Определение температур вспышки и воспламенения на прибора ПТВ-1.

Прибор должен быть установлен в таком месте комнаты, где нет прямого яркого света, мешающего наблюдению вспышки.

Перед исследованием новой жидкости промыть тигель сначала легким бензином, затем эфиром или спиртом и тщательно высушить.

Включить вилку прибора в сеть, включить тумблер "Сеть", при этом должна загореться сигнальная лампочка. Следить за температурой нагрева по измерительному прибору, при этом в начале нагрева переключатель диапазонов изменения температуры должен быть в положении 50-150°C.

Открыть крышку блока воспламенения, удалить воспламенитель и тигель.

Если изменения на приборе не проводились, то прогреть прибор. Для этого установить переключатель скорости нагрева в положение "5" или "6". При достижении 100°C установить переключатель скорости нагрева на "О" и дожидаться пока температура снизится до 50°C

Если измерения на приборе производились, то, установив переключатель скорости нагрева на "О", дождаться снижения температуры до 50°C.

Залить исследуемую жидкость в тигель до буртика. Установить тигель и воспламенитель на место. При этом расстояние от спирали воспламенителя до поверхности жидкости должно быть 1-2 мм. Закрыть блок вспышки крышкой, повернув ее для фиксации по часовой стрелке до упора.

4.1.2. Определение температуры вспышки топлива.

После установки тигля с исследуемой жидкостью в блок вспышки поставить переключатель скорости нагрева в положение "2", обеспечивающее скорость нагрева около 2 град/мин. За 10°C до предполагаемой температуры вспышки кратковременно (секунд на 5, до полного разогрева спирали) нажать кнопку воспламенителя. За нагревом воспламенителя и появлением вспышки следить через окно в крышке блока вспышки. Попытки зажигания производить через каждые 2°C повышения температуры жидкости. Температурой вспышки считать температуру, при которой в момент поджигания наблюдается кратковременное синее пламя над всей поверхностью жидкости.

Установить переключатель предела нагрева на "О". Вынуть тигель. Вылить жидкость в бутылку с надписью "Слив". Тщательно протереть тигель. Снова налить исследуемую жидкость и, после охлаждения прибора до 50 °C вновь повторить испытание.

Окончательно за температуру вспышки принимается среднее значение температуры по результатам двух испытаний. При этом разница температур не должна превышать $\pm 4^\circ\text{C}$. После окончания эксперимента удалить тигель, отключить прибор от сети.

4.1.3. Определение температуры воспламенения топлива.

Если определение температуры воспламенения производится в отдельном эксперименте, то установить тигель с топливом и прогреть прибор до температуры на 10°C ниже предполагаемой температуры воспламенения аналогично описанному в п. 4.1.2. Если определение температуры воспламенения производится сразу после определения температуры вспышки, то, не меняя тигля, продолжайте нагрев исследуемого топлива. Через каждые 2°C нагрева кратковременно включайте воспламенитель. При минимальной температуре воспламенения через окошко будет наблюдаться несколько быстро следующих одна за другой вспышек. Эту температуру и следует считать температурой воспламенения. Окончательно за температуру воспламенения принимают среднее значение температуры по результатам двух испытаний. При этом разница температур не должна превышать 3°C .

О работе с другими приборами и методиками смотрите приложение 1.

4.1.4. По окончании работы заполнить протокол по форме табл. 2

Таблица 2

Форма представления результатов испытаний

Наименование жидкости	Температура вспышки	Температура воспламенения	Интервал между вспышкой и воспламенением
1.			
2.			
3.			

4. Сделать соответствующие выводы о категории пожарной опасности производства, где применяется данная горючая жидкость.

Литература

1. Никитин Л.И. Охрана труда в лесном хозяйстве, лесной и деревообрабатывающей промышленности, изд. "Лесная промышленность", М., 2003.
2. СН 463-74 "Указания по определению категории производства по взрывной, взрывопожарной и пожарной опасности".

1. Прибор для определения температуры вспышки паров жидкости ПВНЭ-1 по ГОСТ 1422-42

Нагрев испытываемой жидкости в приборе ПВНЭ-1 происходит на воздушной бане. Тигель с исследуемой жидкостью помещают внутрь металлической камеры, обогреваемой электрическим током. Тигель устанавливается на фланец нагревательной камеры так, что между ним и стенками камеры остается воздушная прослойка. Внутри тигля имеется риска, указывающая до какого уровня следует наливать исследуемую жидкость. Сверху камера закрывается плотно пригнанной крышкой, на которой установлены термометр, мешалка и зажигательное приспособление. В крышке имеется три отверстия, закрываемые заслонками, связанными с пружинными рычагами. При воздействии на пружинные рычаги заслонка открывается и зажигательное приспособление (фитиль) опускается в центр отверстия так, что конец трубки находится на уровне середины толщины крышки на расстоянии 19 мм от оси сосуда. Возврат заслонки в исходное положение (закрытое) происходит быстро под действием пружины. Мешалка с гибким тросиком служит для постоянного перемешивания жидкости. Во время работы прибор должен быть заземлен, для чего имеется клемма сбоку прибора.

1.1. Определение температуры вспышки при помощи прибора ПВНЭ-1 по ГОСТ 1422-42.

Прибор должен быть установлен в таком месте комнаты, где нет заметного движения воздуха и прямого яркого света, мешающего наблюдению вспышки. Перед испытанием новой жидкости тигель прибора промыть сначала легким бензином, затем эфиром или спиртом и тщательно высушить.

Если на приборе уже проводились замеры, то перед началом очередного замера прибор остудить до температуры не выше 40°C. Исследуемую жидкость залить в тигель до риски, установить тигель в камеру прибора и закрыть крышкой.

Включить регулятор напряжения и наблюдать за повышением температуры. Скорость нагрева в начале опыта должна составлять для жидкости с температурой вспышки 150°C и более 10-20 град/мин, а для жидкости с температурой вспышки менее 150°C - 5-8 град/мин. При нагреве жидкость периодически перемешивать. При достижении жидкостью температуры примерно на 30°C ниже предполагаемой температуры вспышки уменьшить скорость нагрева до 2 град/мин. За 20°C до предполагаемой температуры вспышки попробовать вызвать вспышку, приводя в действие зажигательное приспособление поворотом головки пружинного рычага. Если вспышка не произошла, то повторять зажигание через каждые 2°C повышения температуры (для жидкости с температурой вспышки 150°C и выше) или через 1°C - для жидкости с температурой вспышки менее 150°C. Жидкость постоянно перемешивать. Не держать отверстия крышки открытыми более 1 секунды.

Температурой вспышки считается температура, при которой впервые в момент поджигания жидкости наблюдается кратковременное синее пламя над всей поверхностью жидкости.